

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-290016

(43)Date of publication of application : 05.11.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/20  
// G06F 9/44

(21)Application number : 04-092576

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.04.1992

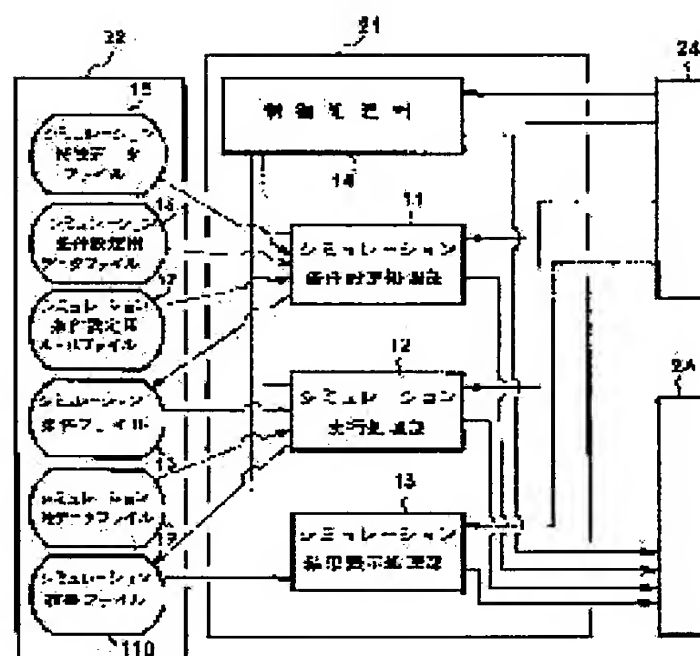
(72)Inventor : MIZUNO HIROTAKA  
YAJIMA TAKASHI  
KAWADA HARUO

## (54) SIMULATION METHOD AND ITS SYSTEM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable a user to execute interactively simulation plural times without waiting for a long time by setting plural conditions, and executing the simulation about plural set conditions, and editing and displaying obtained results.

**CONSTITUTION:** A condition setting processing part 11 generates plural conditions by inputting characteristic data from a simulation characteristic data file 15, condition setting data from a simulation setting data file 16 and a condition setting rule from a simulation condition setting rule file 17 respectively, and writes the generated conditions in a simulation condition file 18. Next, an execution processing part 12 executes the calculation of the simulation by inputting the condition from the simulation condition file 18 and data from a simulation data file 19 respectively. A result display processing part 13 outputs the edited result of a result from a simulation result file 110 and an instruction inputted from the user through a keyboard 24 to a display device 23.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-290016

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/20

D 7218-5L

// G 0 6 F 9/44

3 3 0 U 9193-5B

審査請求 未請求 請求項の数9(全15頁)

(21)出願番号 特願平4-92576

(22)出願日 平成4年(1992)4月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 水野 浩孝

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 矢島 敬士

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 川田 治男

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12 株式会社日立製作所情報システム開発本部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

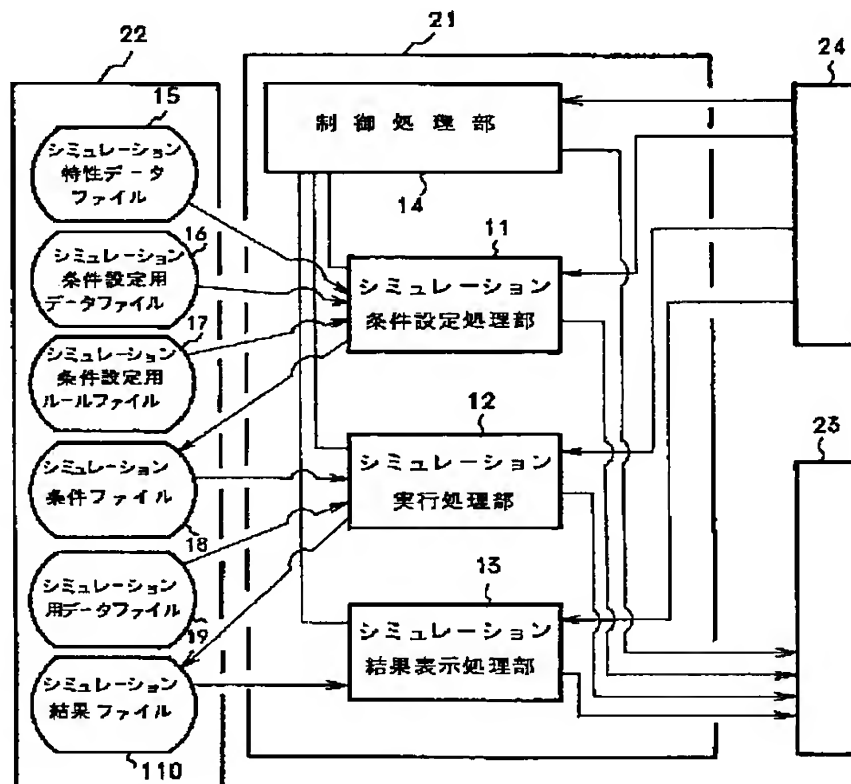
(54)【発明の名称】 シミュレーション方法およびシステム

(57)【要約】

【構成】利用者の意図とシミュレーション条件（以下、単に条件）との関係を記述したルールを、利用者から入力した条件に関する意図のデータに適用して、複数の条件を作成する条件設定処理部11と、複数の条件についてシミュレーションを一括して実行する実行処理部12と、利用者から指示された条件についての結果が存在する場合はこれを表示し、存在しない場合には存在する結果を補間することにより近似値を算出して表示する結果表示処理部13を設ける。

【効果】利用者は自分が意図した範囲の複数の条件についての結果を対話的に選択して見ることができ、シミュレーションを行っていない条件についての結果の近似値を知ることができる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シミュレーション用データを用いて複数のシミュレーション条件についてシミュレーションを実行し、実行結果を表示するシミュレーション方法において、シミュレーション結果を見る利用者の意図に基づいて複数のパラメータから構成される上記シミュレーション条件を複数個設定し、上記複数個のシミュレーション条件について一括してシミュレーションを実行し、得られたシミュレーション結果を編集して表示することを特徴とするシミュレーション方法。

【請求項2】 請求項1において、上記シミュレーション条件の設定は、シミュレーション結果を見る利用者の意図に基づいて、上記シミュレーション条件を構成する複数個のパラメータのそれぞれについて、シミュレーションを実行するときの値の範囲を決定するシミュレーション方法。

【請求項3】 請求項2において、上記シミュレーション条件の設定は、シミュレーション条件を構成する複数個のパラメータのそれぞれについて、シミュレーション結果を見る利用者の意図に基づいて、前記値の範囲を刻み幅を変化させながら分割し、シミュレーションを実行するときのパラメータの値を複数個決定するシミュレーション方法。

【請求項4】 請求項3において、上記シミュレーション条件の設定は、シミュレーション条件を構成する複数個のパラメータのそれぞれについて前記複数個の値の中から一つを選択し、複数個のシミュレーション条件を作成し、シミュレーション結果を見る利用者の意図に基づいて、作成された上記複数個のシミュレーション条件のそれぞれにシミュレーション実行の優先度を割り当てるシミュレーション方法。

【請求項5】 請求項2、3または4において、上記シミュレーション条件の設定は、シミュレーション条件に関する利用者の意図とこの意図に対応するシミュレーション条件設定処理との関係が記述されたルールを用いた推論をもとになされるシミュレーション方法。

【請求項6】 請求項1において、上記シミュレーション条件の設定は、複数の利用者の意図に基づいて、シミュレーション条件を複数個設定するシミュレーション方法。

【請求項7】 請求項1ないし6において、シミュレーション結果の表示は、シミュレーションが実際に実行されたときの複数個のシミュレーション条件についてのシミュレーション結果のいずれかを編集して表示し、また、上記複数個のシミュレーション条件と異なるシミュレーション条件について、実際のシミュレーション実行により既に得られている、近傍のシミュレーション条件についてのシミュレーション結果を補間することによりシミュレーション結果の近似値を計算し、編集して表示するシミュレーション方法。

【請求項8】 請求項1ないし7において、シミュレーションの実行は、シミュレーション実行途中に、シミュレーションの途中結果に基づいて、設定された複数個のシミュレーション条件に対し、新たにシミュレーション条件を追加する、あるいはシミュレーション条件を削除することにより、上記複数個のシミュレーション条件を修正し、修正されたシミュレーション条件についてのシミュレーションを続行するシミュレーション方法。

【請求項9】 シミュレーション用データを用いて複数のシミュレーション条件についてシミュレーションを実行し、実行結果を表示するシミュレーションシステムにおいて、利用者から与えられた利用者の意図を格納するシミュレーション条件設定用データファイル、利用者の意図とシミュレーション条件との関係が記述されたシミュレーション条件設定用のルールを格納するシミュレーション条件設定用ルールファイル、上記シミュレーション条件設定用データファイルの内容と上記シミュレーション条件設定用ルールファイルの内容を読み出し、利用者の意図を反映した複数個のシミュレーション条件を作成し、作成したシミュレーション条件を蓄積するシミュレーション条件設定処理部、作成された上記複数個のシミュレーション条件を格納するシミュレーション条件ファイル、シミュレーションに用いるデータを格納するシミュレーション用データファイル、上記シミュレーション条件ファイルの内容と上記シミュレーション用データファイルの内容を読み出し、読み込んだ上記複数個のシミュレーション条件についてシミュレーションを一括して実行し、結果を蓄積するシミュレーション実行処理部、上記シミュレーションの結果を格納するシミュレーション結果ファイル、上記シミュレーション結果ファイルの内容を読み出し、利用者の指示に従ってシミュレーション結果を編集及び補間して表示するシミュレーション結果表示処理部を具備することを特徴とするシミュレーションシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ある問題に関するモデルの振る舞いを、コンピュータ上で、様々の条件について計算するシミュレーションシステムにおけるシミュレーション条件（以下、単に条件）の設定方法及びシミュレーション結果（以下、単に結果）の表示方法に関し、特に一つの条件についての1回のシミュレーション実行（以下、単に実行）に要する時間が非常にかかり、このため利用者が対話的にシミュレーションを繰り返すことが時間的に困難であるような問題を対象としたシミュレーションシステム（以下、単にシステム）に好適なシミュレーションにおける条件の設定方法及び結果の表示方法およびシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、対話的に利用されるシステムは、

以下のように利用されていた。すなわち、利用者はまず、システムにある条件を与えて、それについてシミュレーションを実行させる。その結果を見ることにより、利用者は次にシステムに与えたい条件を考える。多くの場合、利用者は、前回の実行時の条件を構成する複数個のパラメータのうちの幾つかの値を変更することで、次の条件を設定している。そして、変更した条件について再びシミュレーションを実行させる。そして、その結果を見る。以上の過程が対話的に何度も繰り返されていた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の従来技術によれば、1回の実行に要する時間が大きい場合には、結果を見る利用者は実行の都度処理が終了するのを長時間待たねばならず、このため条件を様々に変えて対話的に複数回のシミュレーションを実施することが出来ないという問題があった。

【0004】本発明の目的は、このような従来の課題を解決し、1回の実行に要する時間が非常にかかる場合にも、結果を見る利用者がシミュレーションの実行を長時間待つことなく、複数回の実行を対話的に実行できるシミュレーションにおける条件設定と結果表示方法及びシステムを提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によるシミュレーションにおける条件設定と結果表示方法は、(イ) 結果を見る利用者の意図に基づいて複数の条件を設定し、設定された複数の条件についてシミュレーションを実行し、得られた結果を編集して表示する。

【0006】また、(ロ) 上記条件の設定は、結果を見る利用者の意図に基づいて、条件を構成する複数個のパラメータのそれぞれについて、シミュレーションを実行するときの値の範囲を決定する。

【0007】また、(ハ) 上記条件の設定は、条件を構成する複数個のパラメータのそれぞれについて、結果を見る利用者の意図に基づいて、上記(ロ)に記載の値の範囲を刻み幅を変化させながら分割し、シミュレーションを実行するときのパラメータの値を複数個決定してもよい。

【0008】また、(ニ) 上記条件の設定は、条件を構成する複数個のパラメータのそれぞれについて、上記(ハ)に記載の複数個の値の中からひとつを選択し、複数個の条件を作成し、結果を見る利用者の意図に基づいて、作成された条件のそれぞれに実行の優先度を割り当て実行させる。

【0009】また、(ホ) 上記条件の設定は、条件に関する利用者の意図とこれらに対応する条件設定処理との関係が記述されたルールを用いて推論することにより、(ロ)、(ハ)、(ニ)の処理を実行する。

【0010】また、(ヘ) 上記条件の設定は、複数の利用者の意図に基づいて、条件を複数個設定する。

【0011】また、(ト) 上記結果表示手段は、実際にシミュレーションが実行された複数個の条件についての結果のいずれかを編集して表示することの他に、上記の条件と異なる条件についての結果の近似値を、実行により既に得られている、近傍の条件についての結果を補間することにより計算し、編集して表示する。

【0012】また、(チ) 上記実行手段は、実行中に、シミュレーションの途中結果に基づいて、条件を修正し、修正された条件についてのシミュレーションを続行する。

【0013】また、本発明によるシステムは、(リ) 与えられた利用者の意図を格納する条件設定用データファイル、利用者の意図と条件との関係が記述された条件設定用のルールを格納する条件設定用ルールファイル、上記条件設定用データファイルの内容と上記条件設定用ルールファイルの内容を読み出し、利用者の意図を反映した複数個の条件を作成し、作成した条件を蓄積する条件設定処理部、作成された上記複数の条件を格納する条件ファイル、シミュレーションに用いるデータを格納するデータファイル、上記条件ファイルの内容と上記データファイルの内容を読み出し、読み込んだ上記の複数の条件についてシミュレーションを一括して実行し、結果を蓄積する実行処理部、上記シミュレーションの結果を格納する結果ファイル、上記結果ファイルの内容を読み出し、利用者の指示に従って結果を編集及び補間して表示する結果表示処理部を具備する。

#### 【0014】

【作用】本発明では、条件設定手段は、利用者から入力した条件に関する意図のデータに、上記の利用者の意図と、条件を構成する各パラメータの値の範囲、刻み幅、および実行優先順位との関係を記述したルールを適用して推論を行うことによって、シミュレーションを実行するときの条件を複数個決定する。すなわち、まず条件を構成する複数のパラメータのそれぞれについて、利用者の意図に基づいて、値の範囲を決定する。次に上記の値の範囲を、同じく利用者の意図に基づいて、刻み幅で分割して各パラメータの値を複数個決定する。最後に、各パラメータについて決定された複数個の値の中から一つを選択することによって複数個の条件を作成し、作成した複数の条件の中で実行の優先順位を、利用者の意図に基づいて、決定する。これにより、実行の前にあらかじめ、利用者が見たい、即ち、利用者の意図が反映された、パラメータの範囲、刻み幅、優先順位に従った複数個の条件を、一括して作成しておくことが出来る。

【0015】また、上記条件設定手段では、条件に関する意図のデータとして、複数の利用者から入力したデータを利用する。すなわち、複数の利用者のそれぞれに優先度を与えておき、各人から入力した条件に関する意図

のデータに、優先度を考慮しながら、ルールを適用し推論することにより、複数個の条件を作成する。これにより、実行の前に予め、複数の利用者の条件に関する意図が調整されたかたちで、複数個の条件を一括して作成しておくことができる。

【0016】また、実行手段は、条件設定手段によって作成された複数の条件について、優先度が高い条件から順に、シミュレーションを実行し、結果を蓄積してゆく。このとき、実行途中に、シミュレーションの途中結果を監視し、パラメータ値が隣あった二つの条件についての結果の差が一定値以上あった場合には、上記パラメータについて2個の値の中間のパラメータ値を持つ条件を新たに作成し、次のシミュレーションをこの条件について実行する。逆に、二つの条件についての結果の差が一定値以下の場合には、以降では二つの条件のうち、後に実行した条件と同じパラメータ値を持つ全ての条件について、今後はシミュレーションを実行しないことにする。これにより、予め設定された複数の条件についての実行途中に、パラメータ値の刻み幅が小さすぎてシミュレーションを行なっても意味がないと予想される場合に、条件をスキップしたり、パラメータの値の刻み幅が多すぎて結果が粗くなり過ぎると予想される場合に、条件の中間のパラメータ値の条件を追加することができるので、全体としてより均質な結果を得ることができる。

【0017】さらに、結果表示手段は、複数個の条件についての実行の結果を、利用者の指示に応じて、表示する。すなわち、まず、利用者から条件を指示される。指示された条件について、実際にシミュレーションが行なわれ、結果が得られている場合には、この条件についての結果を編集して表示する。以上の処理には、実行は含まれない。これにより、利用者は対話的に複数個の条件についての結果を選択して見ることができる。また、利用者から指示された条件が、実際にはシミュレーションが行なわれた条件に該当しない場合には、指示された条件と類似のパラメータ値を持つ、近傍の条件についての実際の結果の補間計算を行ない、指示された条件での結果の近似値として、この補間結果を編集して表示する。これにより、利用者は、実際はシミュレーションを行っていない条件についての結果の近似値を知ることができる。

【0018】

【実施例】図2は、本発明の一実施例を示すシステムのブロック図である。

【0019】本発明のシステムは、条件に基づいてシミュレーションの計算を行なうコンピュータ21と、シミュレーションに用いるデータ、条件、条件を設定するためのルール、および結果を格納するための補助記憶装置22と、シミュレーションの実行結果を表示するディスプレイ装置23と、利用者からの指示を受け付けるキー

ボード24とを具備している。

【0020】本発明の特徴は、このハードウェア構成にあるのではなく、条件を設定し、設定された条件についてシミュレーションを実行し、実行の結果をディスプレイ装置に出力するコンピュータ21内の機能モジュールの構成にある。

【0021】以下、図1により機能モジュールの構成を説明する。図1は、本発明の一実施例を示すシステムの機能ブロック図である。

【0022】図1に示すように、条件設定処理部11、実行処理部12、結果表示処理部13、およびこれらの起動を制御する制御処理部14が、コンピュータ21内にプログラムモジュールとして内蔵されている。また、特性データファイル15、条件設定用データファイル16、条件設定用ルールファイル17、条件ファイル18、データファイル19、および結果ファイル110がそれぞれ補助記憶装置22内に格納されている。

【0023】条件設定処理部11は、特性データファイル15から特性データを、また条件設定用データファイル16から条件設定用データを、また条件設定用ルールファイル17から条件設定用ルールを、それぞれ入力して、複数個の条件を作成する。そして、作成した条件を条件ファイル18に書き込む。

【0024】次に、実行処理部12は、条件ファイル18から条件を、またデータファイル19からデータを、それぞれ入力して、シミュレーションの計算を実行する。そして、結果を結果ファイル27に出力する。

【0025】結果表示処理部13は、結果ファイル27から結果を、またキーボード24を介して利用者からの指示を、それぞれ入力し、入力した結果を利用者からの指示に応じて編集して編集結果をディスプレイ装置23に出力する。

【0026】図3は、本発明の一実施例を示すシステムの処理フローチャートである。

【0027】システムが起動されると、まず制御処理部14は、条件設定処理部11を起動する。条件設定処理部11は、ディスプレイ装置23の画面にガイダンス表示を行なって、利用者に対し、条件設定用データを作成するためのデータを入力するように要求する。条件設定処理部11は、この要求に対する利用者からの指示をキーボードを介して受け付け、これを条件設定用データファイル16に格納する（ステップ31）。

【0028】次に、条件設定処理部11は、特性データファイル15からシミュレーション特性データを、また条件設定用データファイル16から条件設定用データを、また条件設定用ルールファイル17から条件設定用ルールを、それぞれ入力して、利用者の意図を反映した条件を複数個作成する（ステップ32）。そして、作成した条件を条件ファイル18に書き込む（ステップ33）。



【0029】条件設定処理部11での処理が終了すると、制御処理部14は実行処理部12を起動する。実行処理部12は、条件ファイル18から条件を、またデータファイル19からデータを、それぞれ入力して、入力した全ての条件についての計算を一括して行なう（ステップ34）。そして、結果を結果ファイル27に出力する（ステップ35）。

【0030】実行処理部12での処理が終了すると、制御処理部14は結果表示処理部13を起動する。結果表示処理部13は、ディスプレイ装置23の画面にガイダンス表示を行なって、利用者に対し、結果を見たい条件を入力するように要求する。結果表示処理部13は、この要求に対する利用者からの指示をキーボード24を介して受け付け、入力した条件に対応する結果を編集して表示する。利用者から指示された条件について、実際にはシミュレーションを行っていないときには、その時点で得られている他の結果を補間することにより、近似値を算出し表示する（ステップ36）。

【0031】図4は、図1における特性データファイル15の内部構成図である。

【0032】特性データファイル15には、シミュレーション1回あたりの所要時間 $t_{41}$ が予め格納されている。この所要時間 $t$ は、厳密な値である必要はなく、おおよそその目安となる値が格納されていれば良い。

【0033】図5は、図1における条件設定用データファイル16の内部構成図である。

【0034】このファイルには、利用者から入力した、シミュレーション全体の終了期限の時刻 $d_{51}$ 、及び条件に関する利用者の意図52が格納される。終了期限の時刻 $d$ は、実行処理を終了させなければならない時刻、すなわち、利用者が結果を見始めたい時刻を表している。また、条件に関する利用者の意図52としては、条件を構成する各パラメータの値の範囲に関するものと、パラメータの値の間隔に関するものと、シミュレーションを行ないたいパラメータの値の優先度に関するものとが格納されている。

【0035】例えば、パラメータの値の範囲に関するデータは、

(1) (パラメータ $a$ について 値が大きいところ について 結果を見たい) のように記述される。また、パラメータの値の間隔に関するデータは、

(2) (パラメータ $a$ について 詳しく 結果を見たい) あるいは、

(3) (パラメータ $a$ について 大ざっぱに 結果を見たい) のように記述される。また、パラメータの値の優先度に関するデータは、

(4) (パラメータ $a$ について 値= $x$  について 是非とも 結果を見たい)

(5) (パラメータ $a$ について 値= $y$  について 出来たら 結果を見たい) のように記述される。また、上

記のデータを組み合わせて、

(6) (パラメータ $a$ について 値が大きいところ について是非とも詳しく 結果を見たい) のように記述することもできる。

【0036】また、上記(1)から(6)のような、特定のパラメータについて直接記述されたデータの他に、例えば、

(7) (売上 を 増やしたい) のように、直接的には具体的なパラメータが指定されていないデータも格納することができる。この種のデータは、条件設定処理部での条件設定用ルールを利用した推論によって、(1)から(6)のような具体的パラメータ名が記述された形のデータに変換される。

【0037】さらに、条件設定用ファイル16には、複数の利用者から入力した、意図のデータ52を格納しておくことができる。その場合には、上記の(1)から

(6)に示したようなデータのそれぞれに、利用者の区別を表すデータを付加する。すなわち、例えば、上記

(2)のデータであれば、

(8) (パラメータ $a$ について 詳しく 結果を見たい) (利用者A) のように記述しておく。

【0038】図6は、図1における条件設定用ルールファイル17の内部構成図である。

【0039】このファイルには、IF-THEN形式のルール61が格納される。ルールのIF部62には、図5で述べた条件に関する利用者の意図52に対応する記述が格納される。また、ルールのTHEN部63には、対応するIF部62の条件が満たされたときに行なうべき行動の記述が格納される。

【0040】ルールとして、条件の範囲を定めるためのルールと、定めた範囲内での条件の間隔を決定するためのルールと、決定された条件の中のどれからシミュレーションを実行するべきかを決定するためのルールとが格納されている。

【0041】それぞれのルールは、例えば、

(9) IF (パラメータ $a$ について 値が大きいところ について結果を見たい)

THEN (パラメータ $a$  の 範囲を 上にずらす)

あるいは、

(10) IF (パラメータ $a$ について 詳しく 結果を見たい)

THEN (パラメータ $a$  の 刻み幅を 小さくする)

あるいは、

(11) IF (パラメータ $a$ について 値= $x$  について 是非とも結果を見たい)

THEN (パラメータ $a$ について 値= $x$  の優先順位を上げる) のように記述しておく。

【0042】また、パラメータが具体的に指定されていないデータから、パラメータが記述されたデータへの変換を行なうためのルールを、例えば、

(12) IF (売上を増やしたい)  
THEN (パラメータaについて 値が大きいところ  
について結果を見たい)

(パラメータaについて 詳しく 結果を見たい)  
のように記述しておく。

【0043】さらに、条件に関する利用者の意図52のデータが、複数の利用者から入力したものであり、各データに利用者の区別を示すデータが付加されている場合は、ルールとして例えば、

(13) IF (パラメータaについて 値が大きい 10  
ところ について結果を見たい)

(利用者B)

THEN (パラメータa の 範囲を 上にずらす)  
(優先度1)

と記述しておく。すなわち、ルールの結論部に利用者に対応して優先度を割り当てておく。

【0044】図7は、本発明における条件設定処理部11の処理フローチャートである。

【0045】条件設定処理部11は、ディスプレイ装置23の画面にガイダンス表示を行なって、利用者に対し、条件設定用データを作成するためのデータを入力するように要求する。条件設定処理部11は、この要求に対する利用者からの指示をキーボードを介して受け付ける。入力されるのは、シミュレーション全体の終了期限の時刻d51、及び条件に関する利用者の意図52のデータである。そして、これらを条件設定用データファイル16に格納する(ステップ71)。

【0046】これに続いて、特性データファイル15から1回の実行に要する時間tを、そして、条件設定用データファイル16からシミュレーションの終了期限の時刻dを読み出す。そして、終了期限の時刻dから現在時刻を引くことにより、実行のための時間の上限Tを算出する(ステップ72)。このTを、シミュレーション1回あたりの所要時間tで割ることによって、制限時間内に行なうことができると予想されるシミュレーションの回数の上限Nを算出する(ステップ73)。

【0047】次に、条件設定処理部11は、条件設定用データファイル16から条件設定用データを、また条件設定用ルールファイル17から条件設定用ルールを、それぞれ入力する(ステップ74)。そして、IF部が条件設定用データと一致するルールすなわち適用可能なルールを見つける(ステップ75)。適用可能ルールが見つかった場合には、上記のルールのTHEN部に記述されている動作を実行し、実行結果を内部に記憶しておく(ステップ76、77)。この処理(ステップ75～77)を適用可能なルールが無くなるまで繰り返す。

【0048】適用可能なルールが無くなる(ステップ76)と、内部に記憶している条件を優先順位の高いものから順にN個、条件ファイル18に出力する(ステップ78)。

【0049】図15は、シミュレーションを実行する際の条件を複数個決定する様子を表わす模式図である。

【0050】図は、条件を構成するパラメータが2個の場合を表わしている。図15(a)は、条件の範囲の決定の様子を示す模式図である。図に示すように、まず、矩形で囲まれた領域151がルール適用によって決定される。同図(b)は、決定された条件の範囲151内で実際にシミュレーションを行なう点152を決定する様子を示す模式図である。図に示すように、範囲151内でルール適用によって刻み幅を変化させ、シミュレーションを行なう各点152を決定する。次に、同図(c)は、決定された各点の条件の中での実行の優先順位の決定の様子を示す模式図である。ルール適用によって、各点152に実行の優先度153が割り当てられる。

【0051】図8は、図1における条件ファイル18の内部構成図である。

【0052】いま、条件はn個のパラメータ81から成るとする。図に示すように、条件データファイル18では、1回のシミュレーションについての条件が1つのレコード82として表現される。したがって、一つのレコード82には条件を構成するn個のパラメータ81が記録されている。そして、ファイル18には、上記のレコードが、シミュレーションを行なう回数であるN個格納されている。

【0053】図9は、図1におけるデータファイル19の内部構成図である。

【0054】このファイルには、実行の際に利用されるマスターデータ91が格納される。

【0055】図10は、図1における実行処理部12の処理フローチャートである。

【0056】実行処理部12では、まず、現在時刻にシミュレーション1回あたりの所要時間tを足しあわせることによって、新たにシミュレーションを1回実行すると終了時刻dをオーバーするかどうかをチェックする。そして、オーバーすると予想される場合は、処理を終了する(ステップ101)。もし、終了時刻dをオーバーしない場合は、次のシミュレーションを行なうための条件が条件ファイル18にあるかどうかをチェックする(ステップ101, 102)。次回に実行するシミュレーションのための条件がある場合には、条件ファイル18から条件を読み込む(ステップ102, 103)。条件がファイルに無い場合には、処理を終了する(ステップ102)。

【0057】次に、新たに読み出した条件について、データファイル19から読み出したデータを用いて計算を行なう(ステップ104)。そして、その実行結果を、結果ファイル110に書き込む(ステップ105)。そして、次にステップ101に戻る。以上の処理(ステップ101～105)を繰り返し実行する。

【0058】また、実行手段は、ステップ105で、結

果を結果ファイル110に書き込み、ファイル内の途中結果の内容を監視する。そして、パラメータ値が隣あった二つの条件についての結果の差が一定値以上あった場合には、パラメータについて2個の値の中間のパラメータ値を持つ条件を新たに作成する。

【0059】すなわち、いま、条件が2個のパラメータXとYから構成されているとし、このときの条件を

(X, Y)と表わすことにする。いま、2種類の条件(x1, y1)と(x2, y2)とがあり、x1とx2の値が等しく、y1とy2が隣あった値であったとする。そして、それぞれの条件についての結果の値z1とz2について、もし、その差が予め設定された一定値より大きいときには、パラメータYの値が(y1+y2)/2である条件を、新たに作成する。そして、次のシミュレーションはこの条件について実行する。

【0060】逆に、二つの結果z1とz2の差が予め設定された一定値より小さい場合は、以降は、パラメータYの値がy2である条件については、シミュレーションを実行しないことにする。

【0061】図11は、図1における結果ファイル110の内部構成図である。

【0062】いま、1回のシミュレーションの結果がm個のデータ111から成っているとする。図に示すように、結果データファイル110では、1回のシミュレーションについての結果が一つのレコード112として表される。したがって、一つのレコード112には条件を構成するn個のデータ111が記録されている。そして、ファイル110には、上記のレコードが、実際に実行されたシミュレーションの回数であるM個だけ格納される。

【0063】図12は、図1における結果表示処理部13の処理フローチャートである。

【0064】まず、結果ファイル110から、結果を入力する(ステップ121)。そして、第1回目のシミュレーションの結果をディスプレイ装置23に出力し、表示する(ステップ122)。

【0065】次に、ディスプレイ装置23にガイダンスを表示して利用者に指示を行なうよう要求し、利用者からの指示を入力する(ステップ123)。利用者から入力する指示は、終了の指示か、あるいは利用者が結果を見たい条件である。利用者からの指示が終了であったときには、処理を終了する(ステップ124)。利用者からの指示が条件であるときは、指示された条件についての結果が、結果ファイルの中にあれば、その結果を表示\*

$$P = \{A(x_2 - x)(y_2 - y) + B(x - x_1)(y_2 - y) + C(x_2 - x)(y - y_1) + D(x - x_1)(y - y_1)\} / \{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)\}$$

…(数1)

本実施例では、条件設定処理部は、利用者の意図と条件

\*する(ステップ125, 126)。また、利用者から指示された条件での結果が、結果ファイルの中に無い場合は、利用者から指示された条件と類似のパラメータ値を持つ条件についての結果を用いて補間計算を行なう。そして、指示された条件での結果の近似値として、上記の補間計算の結果を表示する(ステップ125, 127)。

【0066】図13は、結果表示処理部13がディスプレイ装置23に出力する表示画面の例である。

【0067】図13の画面では、下段に実際に行なった条件が一覧表示される。そこには、実行の番号131とそのときの条件のパラメータ132が表示される。その下の段には、実行した全ての条件の各パラメータの最大値133と最小値134が表示される。

【0068】利用者は、画面上段のシミュレーション番号欄138に実行番号を入力することによって、所望のケースの結果を見ることが出来る。結果の値は、結果の欄136に表示される。また、そのときの条件の各パラメータは欄135に表示される。

【0069】利用者は、また、条件のパラメータ欄135に値を直接入力することもできる。この場合には、入力された条件と一致する条件で実際に行なわれているならば、その結果を結果欄136に表示する。そうでない場合には、実際の結果を利用して補間計算により算出され近似値が結果欄136に表示される。このとき、画面中段の補間の有無の欄137が点滅し、利用者に補間計算が行なわれたことを知らせる。

【0070】図14は、結果表示処理部13での結果補間処理の概略を示す図である。

【0071】図14では、パラメータが2個の場合についてに示している。2個のパラメータをそれぞれX, Yとする。いま、利用者から指定された条件を(x, y)141とし、この条件についての結果Pを近似的に求めることを考える。条件(x, y)と類似のパラメータを持つ、近傍の四つの条件(x1, y1)142, (x2, y1)143, (x1, y2)144, (x2, y2)145での結果として、それぞれA, B, C, Dが得られているものとする。ここで、x1 < x < x2, y1 < y < y2である。このとき、補間の方法として、例えばバイリニア補間を用いると、Pの近似値は次式により計算される。

【0072】

【数1】

との関係を記述したルールを、利用者から入力した条件



に関する意図についての情報に適用することによって、条件の範囲、刻み幅、優先順位を決定するので、利用者の意図が反映された複数個の条件を、実行の前に一括して作成しておくことが出来る。また、複数の利用者から入力した条件に関する意図のデータの優先度を考慮しながら、ルールを用いて推論するので、複数の利用者の条件に関する意図が調整された、複数個の条件を一括して作成することができる。

【0073】また、実行処理部では、優先度の高い条件から順に、シミュレーションを実行し、結果を蓄積してゆく途中に、シミュレーションの途中結果を監視し、条件の追加と削除を行なうので、全体としてより均質な結果を得ることができる。

【0074】さらに、結果表示処理部では、利用者から指示された条件についての結果を編集して表示するだけで、この処理には、実行は含まれないので、1回の実行に非常に時間がかかる場合でも、利用者は対話的に複数個の条件についての結果を選択して見ることができる。また、利用者から指示された条件が、実際にはシミュレーションが行なわれた条件に該当しない場合は、類似の条件についての結果の補間計算を行ない、指示された条件での結果の近似値として、この補間結果を表示するので、利用者は、実際はシミュレーションを行なっていない条件についての結果を、近似的に知ることができる。

【0075】

【発明の効果】本発明によれば、利用者の意図と条件の範囲、刻み幅、優先順位との関係を記述したルールを、結果を見る利用者から入力した条件に関する意図についての情報に適用することによって、条件の範囲、刻み幅、優先順位を決定するので、実行の前にあらかじめ、利用者の意図が反映された、複数個の条件を、一括して作成しておくことが出来る。また、条件に関する意図のデータを、複数の利用者から入力し、複数の利用者にはそれぞれに優先度を与えておき、各人から入力した条件に関する意図のデータに、上記の優先度を考慮しながら、ルールを適用して推論することにより、条件の範囲、刻み幅、優先順位を作成するので、実行の前に予め、複数の利用者の条件に関する意図が調整されたかたちで、複数個の条件を一括して作成しておくことができる。

【0076】また、優先度が高い条件から順に、シミュレーションを実行し、結果を蓄積してゆく途中に、シミュレーションの途中結果を監視し、パラメータ値が隣あった二つの条件についての結果の差が一定値以上あった場合には、上記パラメータについて2個の値の中間のパラメータ値を持つ条件を新たに作成し、次のシミュレーションをこの条件について実行し、逆に、結果の差が一定値以下の場合には、以降では上記二つの条件のうち、後に実行した条件と同じパラメータ値を持つ全ての条件について、今後はシミュレーションを実行しないので、

実行途中に、パラメータ値の刻み幅が小さすぎてシミュレーションを行なっても意味がないと予想される場合に、条件をスキップしたり、パラメータの値の刻み幅が多すぎて結果が粗くなり過ぎると予想される場合に、条件の中間のパラメータ値の条件を追加することができ、全体としてより均質な結果を得ることができる。

【0077】さらに、利用者から指示された条件について、実際にシミュレーションが行なわれ、結果が得られている場合には、この条件についての結果を編集して表示するだけで、この処理には、実行は含まれないので、1回の実行に非常に時間がかかる場合でも、利用者は対話的に複数個の条件についての結果を選択して見ることができる。また、利用者から指示された条件が、実際にはシミュレーションが行なわれた条件に該当しない場合には、指示された条件と類似の条件についての結果の補間計算を行ない、指示された条件での結果の近似値として、この補間結果を編集して表示するので、利用者は、実際はシミュレーションを行なっていない条件についての結果を、近似的に知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すシミュレーションシステムのブロック図。

【図2】本発明の一実施例を示すシミュレーションシステムのブロック図。

【図3】本発明の一実施例を示すシミュレーションシステムの処理フローチャート。

【図4】図1におけるシミュレーション特性データファイル15の説明図。

【図5】図1におけるシミュレーション条件設定用データファイル16の説明図。

【図6】図1におけるシミュレーション条件設定用ルールファイル17の説明図。

【図7】本発明におけるシミュレーション条件設定処理部11の処理フローチャート。

【図8】図1におけるシミュレーション条件ファイル18の説明図。

【図9】図1におけるシミュレーション用データファイル19の説明図。

【図10】図1におけるシミュレーション実行処理部12の処理フローチャート。

【図11】図1におけるシミュレーション結果ファイル110の説明図。

【図12】図1におけるシミュレーション結果表示処理部13の処理フローチャート。

【図13】シミュレーション結果表示処理部13がディスプレイ装置23に出力する表示画面の説明図。

【図14】シミュレーション結果表示処理部13でのシミュレーション結果補間処理の概略を示す説明図。

【図15】シミュレーション条件設定処理部において、シミュレーション条件を決定する様子を示す説明図。

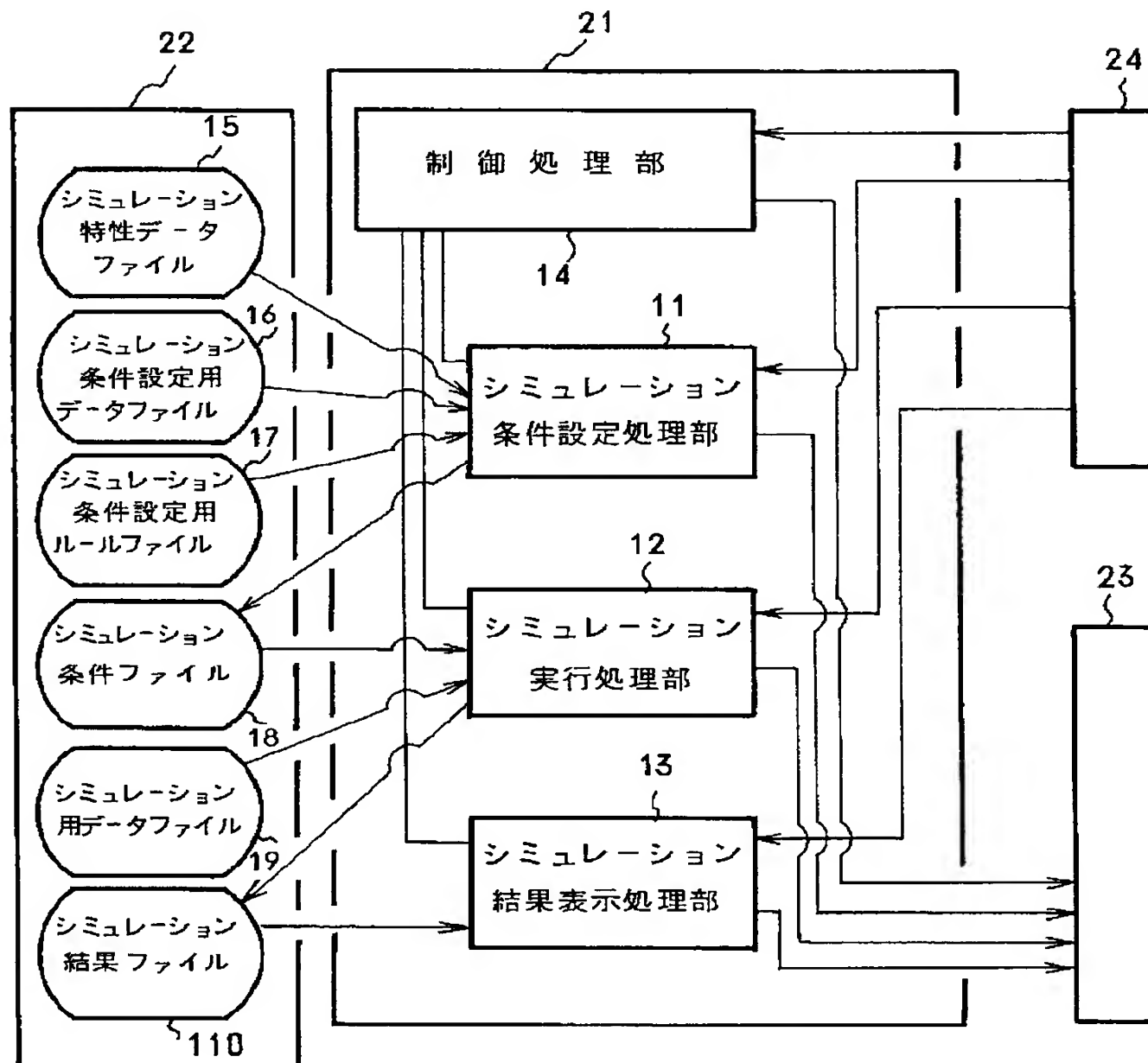
## 【符号の説明】

11…条件設定処理部、12…実行処理部、13…結果表示処理部、14…制御処理部、15…特性データファイル、16…条件設定用データファイル、17…条件設定\*

\* 定用ルールファイル、18…条件ファイル、19…データファイル、110…結果ファイル、21…コンピュータ、22…補助記憶装置、23…ディスプレイ装置、24…キーボード。

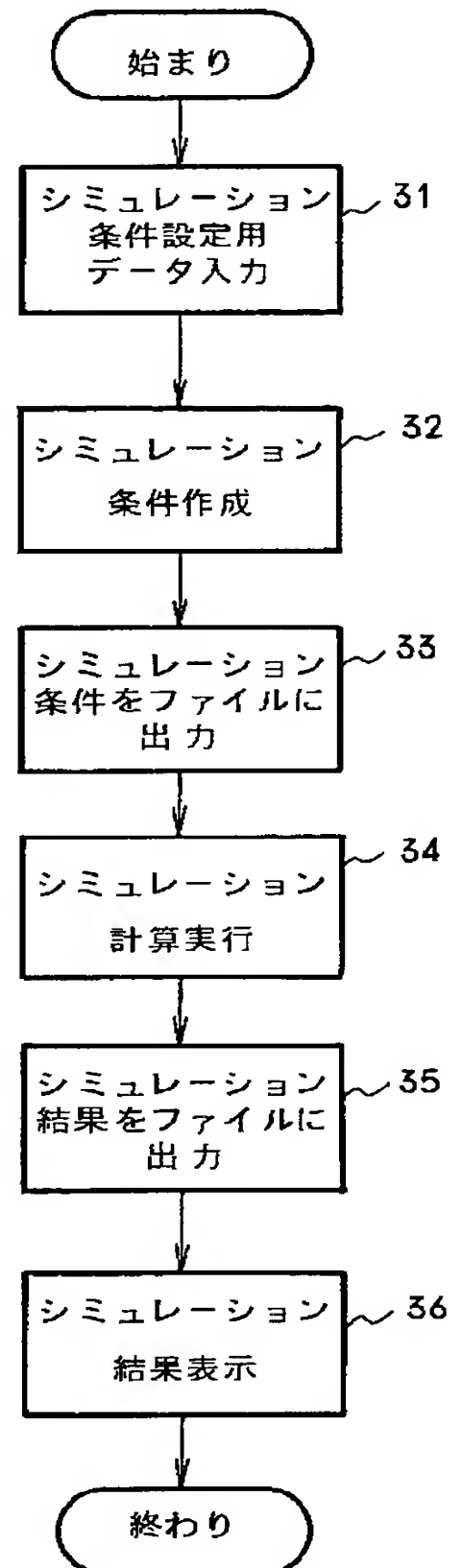
【図1】

図 1



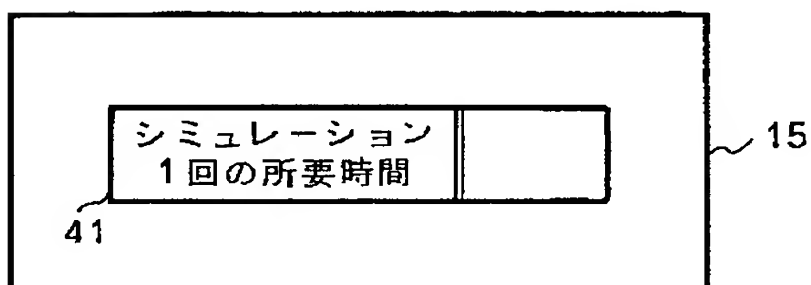
【図3】

図 3



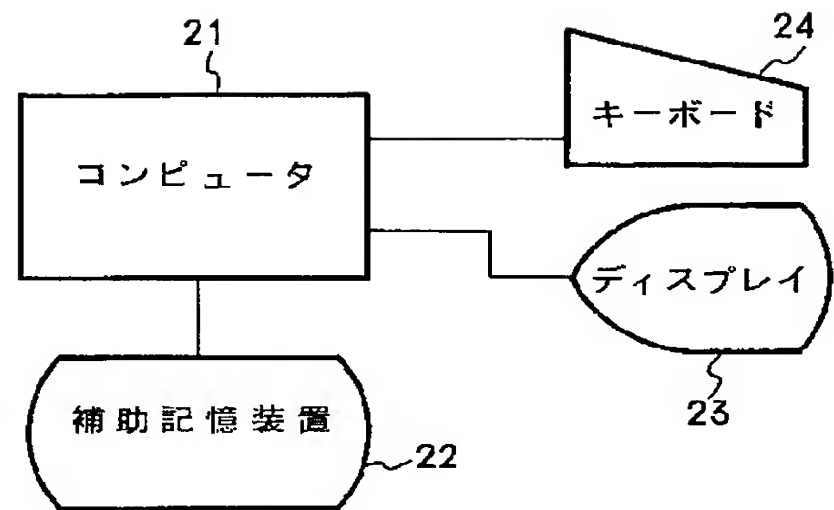
【図4】

図 4



【図2】

図 2



【図8】

図 8

81				
No	パラメータ1	パラメータ2	...	パラメータn
1			...	
2			...	
3			...	
⋮	⋮	⋮		⋮
N			...	

82

18

【図9】

図 9

No	データ
1	
2	
⋮	⋮
91	

19

【図5】

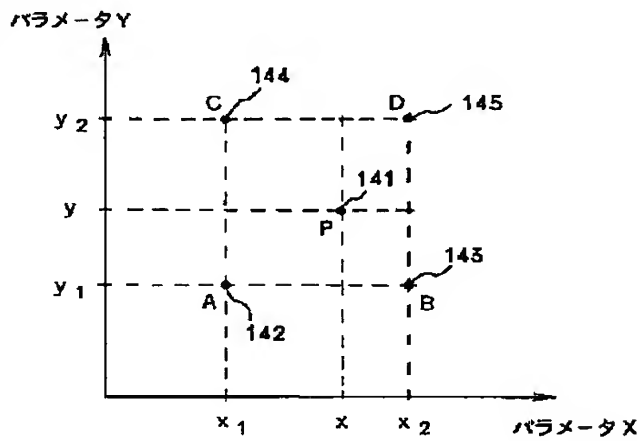
図 5

51 シミュレーションの終了期限時刻	
52	
No	シミュレーション条件に関する意図
1	
2	
⋮	⋮

16

【図14】

図 14



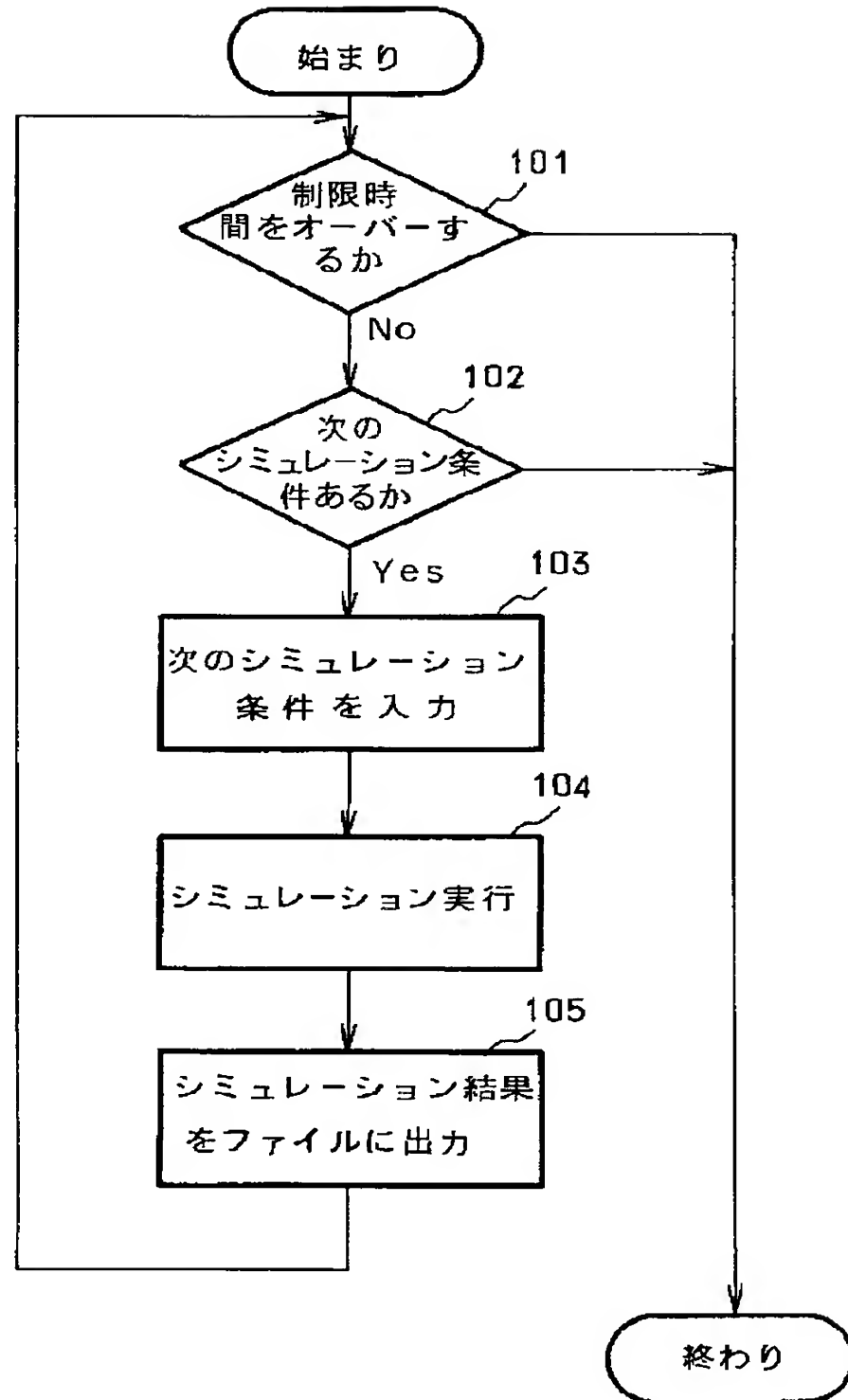
【図6】

図 6

ルール No	IF部		THEN部
	No		
1	1		
	2		
	3		
2	1		
	2		
3	1		
	2		
	3		
	4		
...	...	...	...

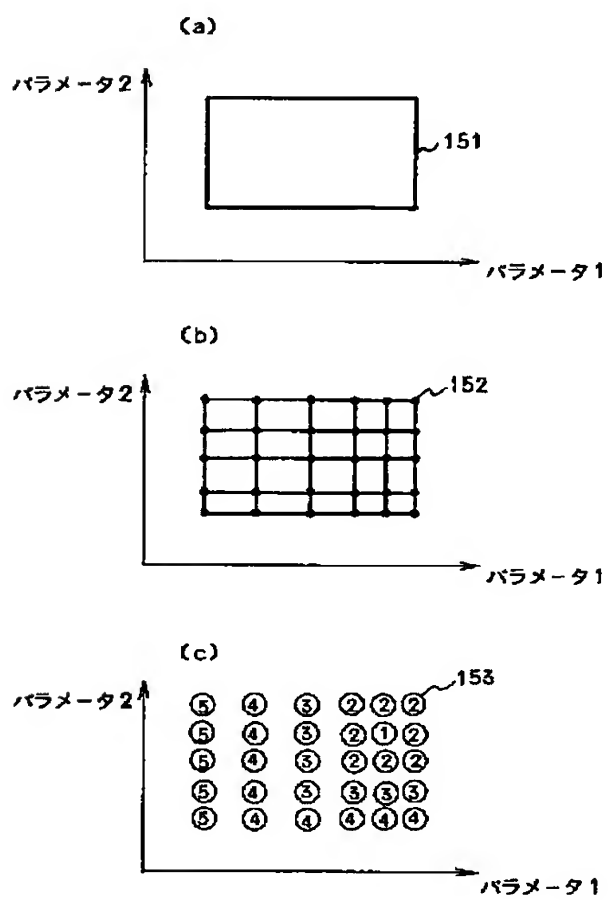
【図10】

図 10



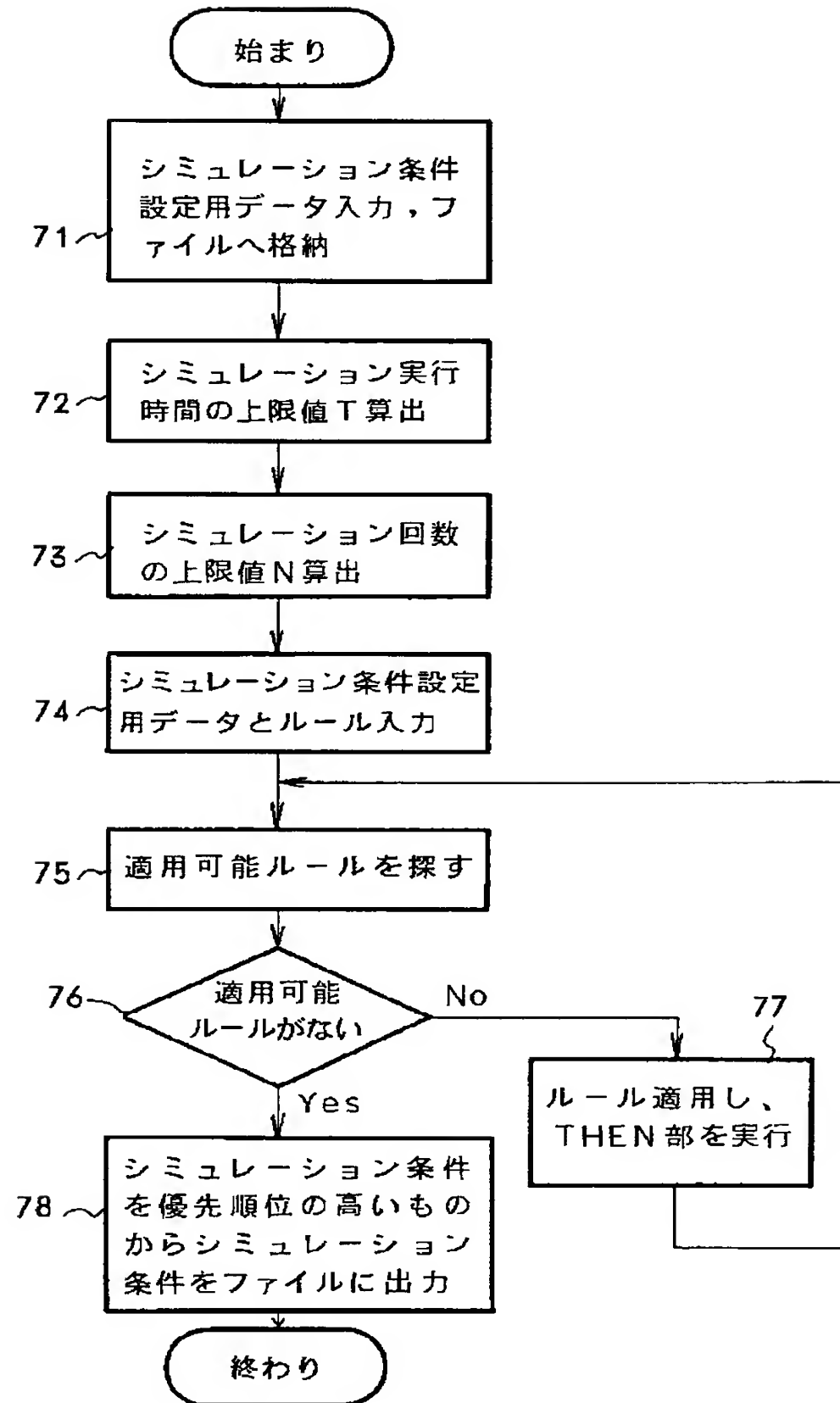
【図15】

図 15



【図7】

図 7





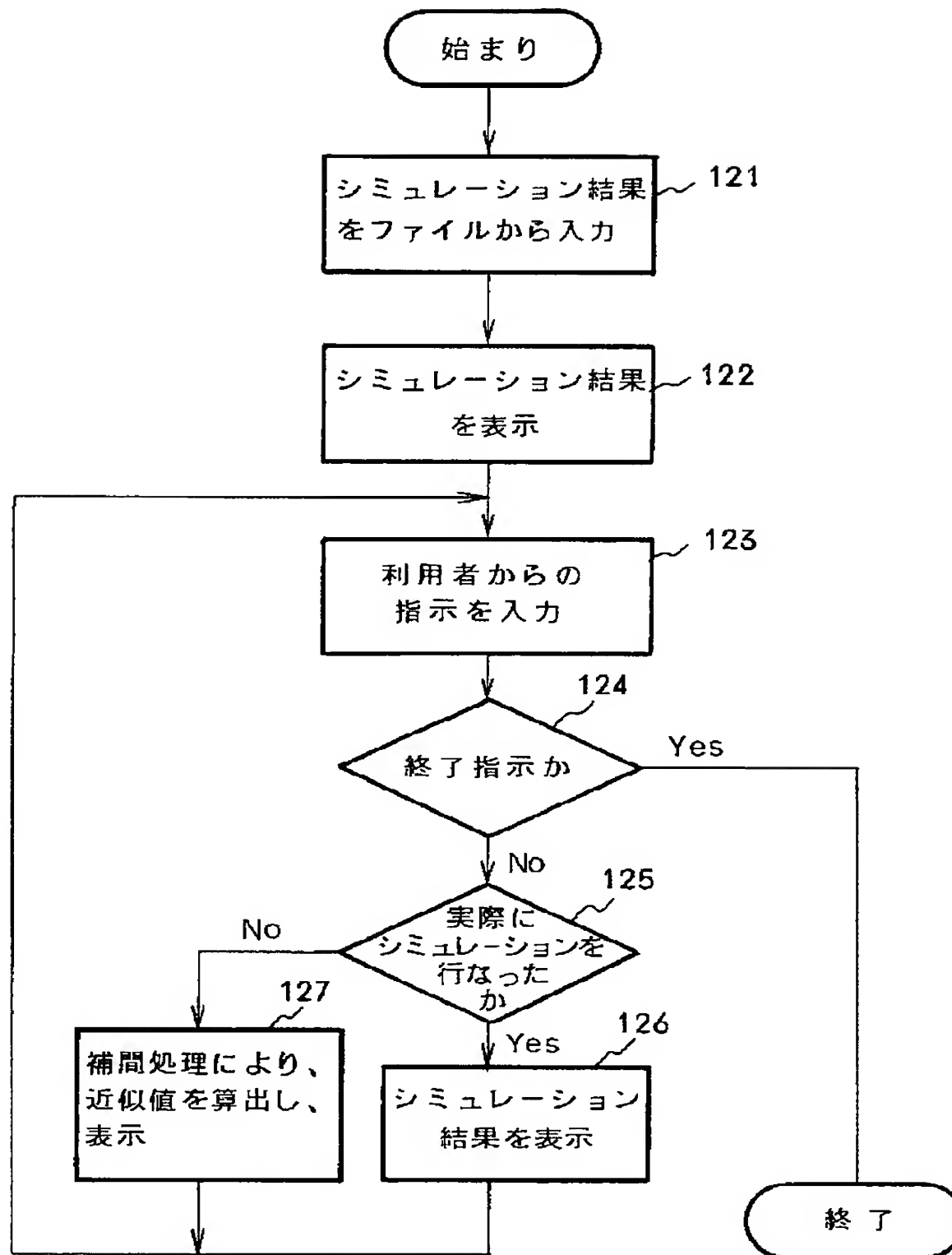
【図11】

図 11

		111	111	111	111
112	No.	結果 1	結果 2	結果 3	結果 m
	1			・ ・ ・ ・	
	2			・ ・ ・ ・	
	3			・ ・ ・ ・	
	・	・	・		・
	・	・	・		・
	・	・	・		・
	・	・	・		・
	M			・ ・ ・ ・	

【図12】

図 12



【図13】

図 13

シミュレーション条件		パラメータ1 135	パラメータ2 135	...	パラメータn 135
シミュレーション結果  No. <input type="text"/> 138  補間の有無 <input type="text"/> 137		結果1 <input type="text"/> 136 結果2 <input type="text"/> 136 結果3 <input type="text"/> 136  結果n <input type="text"/> 136			
シミュレーション条件一覧					
131					
No.	パラメータ1	パラメータ2	...	パラメータn	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	...	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	...	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	...	<input type="text"/>	
シミュレーション条件範囲					
133					
	パラメータ1	パラメータ2	...	パラメータ3	
最大	<input type="text"/>	<input type="text"/>	...	<input type="text"/>	
最小	<input type="text"/>	<input type="text"/>	...	<input type="text"/>	
	134	134		134	